



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 18 239 A 1**

②① Aktenzeichen: 198 18 239.2  
②② Anmeldetag: 23. 4. 98  
④③ Offenlegungstag: 28. 10. 99

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 60 Q 9/00**  
B 60 K 28/06  
G 08 G 1/0968  
G 05 B 13/02  
G 08 B 7/00  
F 16 P 3/00  
B 60 R 16/02

DE 198 18 239 A 1

⑦① Anmelder:  
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

⑦② Erfinder:  
Bastian, Andreas, Dr., 38114 Braunschweig, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

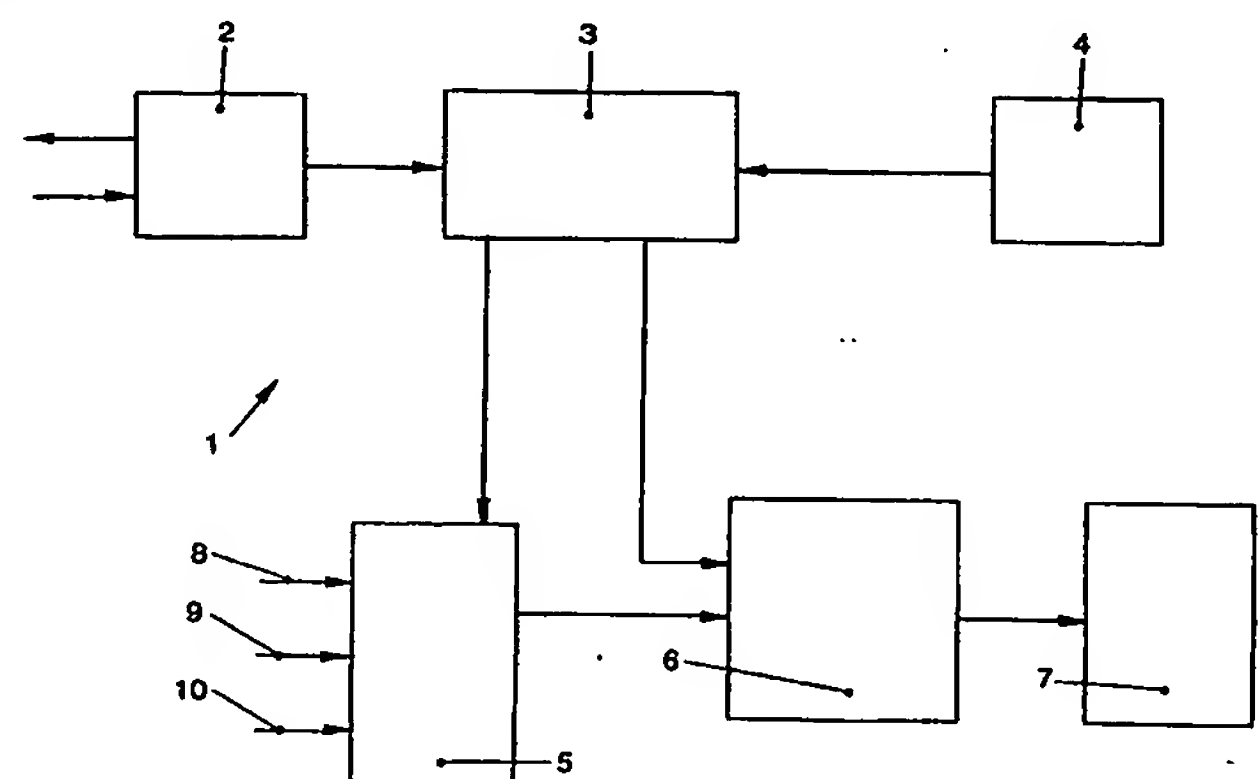
DE 195 07 957 C1  
DE 43 38 244 C2  
DE 195 18 914 A1  
DE 195 02 766 A1  
DE 44 00 207 A1  
US 43 48 652 A

PETERS,Harald: Anwendung künstlicher  
neuronaler  
Netze in Überwachungssystemen. In: atp - Auto-  
matisierungstechnische Praxis 38,1996,11,S.37,38,  
40-42,44-46,48;  
REUBER,Claus: Japaner investieren in Sicherheit.  
In: Elektronik 2/1998, S.18-20;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Vorrichtung zur Einschlafwarnung eines Kraftfahrzeugführers

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Einschlaf-  
warnung eines Fahrzeugführers, umfassend eine Fahr-  
zeugumgebungserkennungs-Einrichtung, eine Einrich-  
tung (5) zur Erfassung eines Referenzfahrstils des Kraft-  
fahrzeugführers, eine Vergleichslogik (6) zum Auswerten  
des Referenzfahrstils mit einem von der Fahrumgebungs-  
erkennungs-Einrichtung ermittelten Ist-Fahrstil und eine  
von der Vergleichslogik (6) ansteuerbare Warneinrichtung  
(7), wobei die Fahrumgebungserkennungs-Einrichtung  
als Abstandssensorik (2) ausgebildet ist, aus deren Daten  
auf eine relative Lateralbewegung des Kraftfahrzeuges  
zur Fahrbahnbegrenzung schließbar ist.



DE 198 18 239 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Einschlafwarnung eines Kraftfahrzeugführers gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine häufige Ursache schwerer Verkehrsunfälle ist die Übermüdung des Kraftfahrzeugführers. Daher werden seit längerer Zeit vielfältige Anstrengungen unternommen, einen solchen physischen Zustand des Kraftfahrzeugführers frühzeitig zu erkennen und den Kraftfahrzeugführer zu warnen, so daß dieser auf seinen Zustand aufmerksam gemacht wird und gegebenenfalls eine Ruhepause einlegt.

Eine solche Vorrichtung ist beispielsweise aus der DE 33 00 086 bekannt, bei der mittels optischer Sensoren aufgrund des unterschiedlichen Reflexionsgrades die weißen Begrenzungslinien der Fahrbahn erfaßt werden und bei Überschreitung der äußeren Begrenzungslinie den Fahrer warnt. Weiter wird vorgeschlagen, analog die Fahrspurbegrenzungslinien zu erfassen, so daß bei einem Verlassen der Fahrspur nach links oder rechts auf ein Einschlafen geschlossen wird. Zur sicheren Erfassung der Begrenzungslinien auch bei Dunkelheit wird zusätzlich eine Lichtquelle verwendet, die in Richtung der Begrenzungslinien ausgerichtet wird. Wesentlicher Nachteil der Vorrichtung ist, daß diese auf die weißen Fahrbahnmarkierungen angewiesen ist.

Aus der DE 197 15 519 ist ein Gerät zum Schätzen eines Schläfrigkeitsgrades eines Kraftfahrzeugführers bekannt, das ein Bildaufzeichnungsmittel zum Aufzeichnen von Bildern eines Gesichtsbereiches des Fahrers des Blinzeln des Auges des Fahrers aus den Bilddaten des Bildaufzeichnungsmittels umfaßt. Das Gerät umfaßt weiter ein Erfassungsmittel zum Erfassen einer verstrichenen Zeit während eines Augenblinzeln als Blinzeldauer in Übereinstimmung mit den Bilddaten für den Gesichtsbereich, die durch das Bildaufzeichnungsmittel erhalten werden, ein Erhaltungsmittel zum Erhalten einer Häufigkeitsverteilung der Blinzeldauer, die während einer ersten vorbestimmten Zeitspanne nach einem Start des Fahrbetriebs des Fahrzeugs erfaßt wird, ein Setzmittel zum Setzen eines Schwellwertes in Übereinstimmung mit der Häufigkeitsverteilung zur Extraktion des langsamen Blinzeln des Auges, ein Berechnungsmittel zum Berechnen eines Auftretensverhältnisses des langsamen Blinzeln während jeder zweiten vorbestimmten Zeitspanne, wobei das Auftretensverhältnis durch das Verhältnis einer Anzahl der Blinzelvorgänge mit einer Dauer eingestellt wird, deren Werte nicht kleiner als der Schwellwert sind, in Bezug auf eine Gesamtzahl der Blinzeldauer während der zweiten vorbestimmten Zeitspanne und ein Unterscheidungsmittel zum Unterscheiden des Schläfrigkeitsgrades des Fahrers in Übereinstimmung mit dem berechneten Auftretensverhältnis.

Nachteilig an der Vorrichtung ist, daß bei Brillenträgern aufgrund der Spiegelungen das Bildaufzeichnungsmittel nicht zuverlässig die Augenbewegungen des Kraftfahrzeugführers erfassen kann.

Aus der DE 196 00 938 ist eine Vorrichtung bekannt, die zur Berücksichtigung des persönlichen Fahrstils und der Straßenverhältnisse folgende Komponenten umfaßt: Verhaltensparameter-Erfassungsmittel, um einen Verhaltensparameter zu erfassen, welcher für einen mit einer Gierbewegung oder/und Lateralbewegung des Fahrzeugs in Bezug stehenden Verhaltensbetrag kennzeichnend ist, Fahrzeuggeschwindigkeit-Erfassungsmittel, um eine Geschwindigkeit des Fahrzeugs zu erfassen, Referenz-Verhaltensparameter-Setzmittel, um einen Referenz-Verhaltensparameter auf der Grundlage von Änderungen des Verhaltensparameters zu setzen, Lateralabweichungsverhaltensbetrag-Berechnungsmittel, um einen Lateralabweichungsverhaltensbetrag des Fahrzeugs auf der Grundlage des Verhaltensparameters, des

Referenz-Verhaltensparameters und der Geschwindigkeit des Fahrzeugs zu berechnen, Fahrzustand-Bestimmungsmittel, um auf der Grundlage des Lateralabweichungsverhaltensbetrags zu bestimmen, ob der Fahrzustand des Fahrers normal ist oder nicht und Abnormalität-Bestimmungsmittel, welche auf eine durch die Fahrzustand-Bestimmungsmittel durchgeführte Bestimmung, daß der Fahrzustand des Fahrers nicht normal ist, ansprechen, um zu bestimmen, daß der Fahrzustand des Fahrers abnormal ist.

Zur Bestimmung einer Referenzlinie ist ein Gierratensensor zur Erfassung der Gierrate vorgesehen. Die ermittelte Gierrate wird über die Zeit integriert und daraus ein Gierwinkel abgeleitet. Mittels des Fehlerquadratverfahrens wird dann aus dem Gierwinkel eine Referenzlinie berechnet. Ausgehend von dieser Referenzlinie kann dann eine differentielle Lateralabweichung bestimmt und verarbeitet werden. Nachteilig an der bekannten Vorrichtung ist deren äußerst komplexer Aufbau, der die Vorrichtung sehr fehleranfällig macht. Ein weiterer Nachteil ist die Verwendung von unifunktionalen Sensoren, was die Ausbildung des elektronischen Bordnetzes verkompliziert. Zwar wird in der Druckschrift eine Alternativlösung für den Gierratensensor vorgeschlagen, jedoch benötigt diese ebenfalls unifunktionale Sensoren wie beispielsweise einen lateralen Beschleunigungssensor.

Der Erfindung liegt daher das technische Problem zugrunde, eine Vorrichtung zur Einschlafwarnung eines Kraftfahrzeugführers zu schaffen, die im wesentlichen auf bereit vorhandene Sensorik im Kraftfahrzeug zurückgreifen kann.

Die Lösung des technischen Problems ergibt sich durch die Merkmale des Patentanspruchs 1. Durch die Ermittlung der Fahrzeugumgebung aus den Daten der Abstandssensorik kann diese multifunktional genutzt werden. Aufgrund der vorhandenen Vegetation, Bebauung oder anderer signifikanter Objekte kann aus den Daten der Abstandssensorik auf die Fahrbahnbegrenzungen geschlossen und somit eine Relativbewegung zur Fahrbahnbegrenzung des Kraftfahrzeuges unabhängig vom Fahrbahnverlauf ermittelt werden. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

In einer bevorzugten Ausführungsform setzt sich die Abstandssensorik aus einer Vielzahl von Abstandssensoren, vorzugsweise Laser- und/oder Radarsensoren, zusammen, die die Umgebung des Fahrzeuges vollständig abtasten, wodurch sich Zusatzinformationen der Fahrzeugumgebung gewinnen lassen. Beispielsweise lassen sich aus dem Vorhandensein von Gegenverkehr und aus dessen Geschwindigkeit Rückschlüsse darauf ziehen, auf was für einer Straße sich das Fahrzeug befindet, wieviele Spuren zur Verfügung stehen und wie breit die Fahrspur ist, ohne daß die Fahrspur explizit ermittelt werden braucht.

Weitere Informationen können einem zugeordneten Navigationssystem entnommen werden, da den digitalen Straßenkarten Straßenart und Umgebungsinformationen entnehmbar sind.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind die Einrichtungen zur Erfassung eines Referenzfahrstils des Kraftfahrzeugführers und/oder die Vergleichslogik als Fuzzy-Logik und/oder als neuronales Netzwerk ausgebildet.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die einzige Figur zeigt ein schematisches Blockschaltbild einer Vorrichtung zur Einschlafwarnung eines Kraftfahrzeugführers.

Die Vorrichtung 1 zur Einschlafwarnung eines Kraftfahrzeugführers umfaßt eine Abstandssensorik 2, eine Auswerteeinheit 3, ein Navigationssystem 4, eine Einrichtung 5 zur Erfassung eines Referenzfahrstils, eine Vergleichslogik 6 und eine Warneinrichtung 7.

Zunächst hat die Vorrichtung 1 den persönlichen Fahrstil eines Kraftfahrzeugführers zu lernen, um signifikante Unterschiede zum Fahrstil vor dem Einschlafen sicher zu detektieren. Dazu erfaßt die Einrichtung 5 zur Erfassung eines Referenzfahrstils ein Betätigungssignal des Gaspedals 8, eines Bremspedals 9 und eines Fahrtrichtungsanzeigers 10. Weiter sendet die Abstandssensorik 2, die beispielsweise als Laser- und/oder Radarsensor ausgebildet ist, eine entsprechende Strahlung aus und empfängt von Objekten reflektierte Strahlungsanteile. Aufgrund der Form und der Laufzeit der empfangenen Strahlung kann mittels der Auswerteeinheit 3 auf Art und Abstand der umgebenen Objekte und somit auf die Umgebung allgemein geschlossen werden. In dieser Lernphase wird nun registriert, wieviel laterale Eigenbewegung der Kraftfahrzeugführer gewöhnlich in seinem Fahrstil hat und andere signifikante Stilmerkmale. Die Erfassung des Referenzfahrstils kann dabei mittels Kennfeldern oder mittels Fuzzy-Regeln und/oder mittels neuronaler Netzwerke abgelegt werden, die dann gegebenenfalls adaptiv an Veränderungen des Fahrstils angepaßt werden. Ist nun ein derartiger Referenzfahrstil erlernt, so erfaßt die Abstandssensorik 2 kontinuierlich die das Kraftfahrzeug umgebenden Objekte. Aus den Daten ermittelt die Auswerteeinheit 3 zunächst die jeweiligen Fahrbahnbegrenzungen. Des weiteren werden Fahrzeuge des Gegenverkehrs anhand der negativen Relativgeschwindigkeit identifiziert. Anhand der Gesamtbreite der Fahrbahn, den erfaßten Geschwindigkeiten und dem Vorhandensein vom Gegenverkehr kann dann auf die Art der Straße geschlossen werden. Darüber hinaus erhält die Auswerteeinheit 3 Daten von einem Navigationssystem 4, um die gewonnenen Erkenntnisse über die Umgebung zu vervollständigen bzw. mit diesen abzugleichen. Erfasst nun die Auswerteeinheit eine laterale Bewegung des Kraftfahrzeuges auf eine der Fahrbahnbegrenzungen zu, so wird diese in der Vergleichslogik 6 mit dem Referenzfahrstil verglichen. Erfolgt während des Vergleichs eine Betätigung des Fahrtrichtungsanzeigers 10 oder eine kontrollierte Betätigung des Gas- oder Bremspedals 8, 9, so kann auf eine gewollte Aktion des Kraftfahrzeugführers geschlossen werden, so daß der weitere Vergleich eingestellt werden kann. Ansonsten wird der Vergleich mit dem Referenzfahrstil fortgesetzt und bei Überschreitung eines Schwellwertes die Warneinrichtung 7 angesteuert. Die Warneinrichtung 7 erzeugt dann eine haptische, akustische und/oder optische Warnung an den Kraftfahrzeugführer, daß dieser am Einschlafen ist.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Einschlafwarnung eines Kraftfahrzeugführers, umfassend eine Fahrumgebungserkennung-Einrichtung, eine Einrichtung zur Erfassung eines Referenzfahrstils des Kraftfahrzeugführers, eine Vergleichslogik zum Auswerten des Referenzfahrstils mit einem von der Fahrumgebungserkennung-Einrichtung ermittelten Ist-Fahrstil und eine von der Vergleichslogik ansteuerbare Warneinrichtung, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fahrumgebungserkennung-Einrichtung als Abstandssensorik (2) ausgebildet ist, aus deren Daten auf eine relative Lateralbewegung des Kraftfahrzeuges zur Fahrbahnbegrenzung schließbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandssensorik (2) sich aus einer Vielzahl von Abstandssensoren zusammensetzt, die die Fahrzeugumgebung vollständig abtasten.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandssensoren als Laser-

und/oder Radarsensoren ausgebildet sind.

4. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorrichtung (1) ein Navigationssystem (4) zugeordnet ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (5) zur Erfassung eines Referenzfahrstils des Kraftfahrzeugführers als Fuzzy-Logik und/oder als neuronales Netzwerk ausgebildet ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Einrichtung (5) zur Erfassung eines Referenzfahrstils des Kraftfahrzeugführers ein Bremspedal (8), ein Gaspedal (9) und ein Fahrtrichtungsanzeiger (10) Betätigungssignal zuführbar sind.
7. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vergleichslogik (6) als Fuzzy-Logik und/oder als neuronales Netzwerk ausgebildet ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Warneinrichtung (7) als haptische und/oder akustische und/oder optische Warneinrichtung ausgebildet ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

